

①日本国特許庁  
公開特許公報

① 特許出願公開  
昭52—105526

③Int. Cl.<sup>2</sup>. 識別記号 ⑤日本分類 庁内整理番号 ④公開 昭和52年(1977)9月5日  
C 22 F 1/10 10 J 26 7109—42  
C 22 C 19/07 10 J 25 7109—42 発明の数 1  
C 23 C 11/04 12 A 353 7619—42 審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑤コバルト基耐熱合金の処理方法

9号

②特 願 昭51—22224

⑦出 願 人 三菱重工業株式会社

②出 願 昭51(1976)3月3日

東京都千代田区丸の内二丁目5

⑦発 明 者 河合久孝

番1号

⑧復 代 理 人 弁理士 内田明

外1名

加古川市神野町西条1700番地17

明 細 書

1. 発明の名称 コバルト基耐熱合金の処理方法

2. 特許請求の範囲

重量%でCr: 10~35%、Ni: 0~30%、W: 0~25%、Mo: 0~10%、C: 0.01~1.0%、Zr: 0~10%、B: 0~1.0%、Fe: 0~8%、Ti: 0~2%、Al: 0~2%、Nb: 0~5%、Ta: 0~10%、Y: 0~1.0%、Co: 残部よりなるコバルト基耐熱合金を1050~1200℃で、クロム浸透処理と同時に合金の固溶化処理を行なった後、1000℃以下で時効処理を行なうことを特徴とするコバルト基耐熱合金の処理方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はコバルト(Co)基耐熱合金部品に効率よくクロム浸透処理等の熱処理を行なうための改良法に関する。

Co基耐熱合金により製造された部品、たとえばガスタービン、ジェットエンジンの静翼、化工機の高温部品については、特に高温耐食性

を改善するためにCr浸透処理あるいは他の表面処理を施すことがよく行なわれるが、Co基耐熱合金部品にCr浸透処理を施す場合、通常次のような方法が採られている。すなわち概ね900~1200℃で数時間~数十時間保持した後炉冷するというCr浸透処理後、無酸化雰囲気中、概ね1100~1200℃で1~5時間保持して溶体化処理を行ない、その後900~1000℃の時効温度まで炉冷し、引続き900~1000℃で数時間~十数時間保持する時効処理を行ない、その後冷炉、空冷あるいは急冷なる熱処理を施すものである。以上示したようにCr浸透処理後大気中で溶体化処理を行なうと、Cr浸透処理層は酸化され消失するため、Cr浸透処理本来の役割を果さなくなる。したがって溶体化処理は無酸化雰囲気中で行なわなければならない特殊な熱処理炉が必要であつたり、また時間的および熱エネルギー的に不経済である。

本発明者等はCo基耐熱合金の機械的性質を

よび金属組織を損なうことなしに十分なCr浸透処理層の厚さを得るための、経済的かつ容易なCr浸透処理も含めた熱処理法を見出すべく研究を重ねた結果、次のようなことを見出した。すなわちCo基耐熱合金については、1050～1200℃の温度で合金の固溶化およびCr浸透処理層の厚さを考慮してそのために十分な時間を設定し、Cr浸透処理と合金の溶体化処理を同時に行なうことができることを見出して本発明に到達したものである。すなわち本発明は重量％でCr：10～35％、Ni：0～30％、W：0～25％、Mo：0～10％、C：0.01～1.0％、Zr：0～10％、B：0～1.0％、Fe：0～8％、Ti：0～2％、Al：0～2％、Nb：0～5％、Ta：0～10％、Y：0～1.0％、Co：残部よりなるコバルト基耐熱合金を1050～1200℃で、クロム浸透処理と同時に合金の固溶化処理を行なった後、1000℃以下で時効処理を行なうことを特徴とするコバルト基耐熱合金の処理方

法に関するものである。

本発明において合金の固溶化およびCr浸透処理層の厚さを十分なものにするための時間は3～15時間であり、その後の時効処理は1000℃以下の温度で従来法にしたがって例えば900～1000℃に徐冷してそのまま数～10数時間保持後、炉冷、空冷、急冷したり、一旦550℃以下まで徐冷後、再び900～1000℃に数～10数時間保持後、炉冷、空冷、あるいは急冷することを行なえばよい。本発明で用いられるCo基耐熱合金の化学成分例を表1に示す。表1中○印をつけたものはCo基合金として普通含まれる主要成分であり、この表に記載されているもの以外に、けい素、硫黄、リン、窒素、マンガン、銅等、通常のCo基耐熱合金に含まれる不純物元素も含まれる。

表 1

成分	範囲	成分	範囲	成分	範囲
○クロム	10～55%	シリコン	0～10%	ニオブ	0～5%
○ニッケル	0～30%	○ホロン	0～10%	タンタル	0～10%
○タンタム	0～25%	○鉄	0～8%	イントリウム	0～10%
○モリブデン	0～10%	チタン	0～2%	Co	残り
○炭素	0.01～1.0%	アルミニウム	0～2%		

Co基耐熱合金について、Cr浸透処理を行なう際、Cr浸透処理を1050～1200℃の温度で3～15時間保持すると、次のような効果を奏する。

- (a) 十分なCr浸透処理層が得られる。
- (b) Co基耐熱合金の析出物（種々の炭化物、窒化物、金属間化合物）は一部を除いて、1050℃以上の温度に3時間以上保持されると、ほとんど固溶し合金は均一化する。
- (c) 従来のように無酸化雰囲気炉を用いて溶体化処理をCr浸透処理後行なう必要がないので、熱エネルギーおよび時間が省略でき、経済的である。

上述のCo基耐熱合金では、高温強度は固溶体強化と種々の析出物の析出硬化によっている。前者の固溶体強化は(b)項に述べたとおり1050～1200℃で3～15時間処理することにより、合金は固溶・均一化されるので、十分発揮される。次に後者の析出硬化は、1050～1200℃の温度から徐冷され、つづいて、1000℃以下の温度で、その合金の従来の時効処理がなされるので、析出物は十分析出する。したがって十分な機械的性質が得られる。

なお、金属組織的には、1050～1200℃で3～15時間の溶体化および1000℃以下の温度で時効されているため、安定である。

#### 実施例

- (1) 表2に示すような化学成分を有する合金Aについて、表3に示す本発明の処理および従来の処理を施した後、クリープ破断試験および常温引張試験を行なった。

その結果、表4に示すとおり、本発明の処理を施したもののクリープ破断性質および引

張性質は従来の処理を施したもののそれと比べ、その色は認められない。

したがって、本発明の処理では、溶体化処理（1149℃で4時間保持）が省略されているため、熱エネルギーおよび時間的に経済的である。

表2 合金の化学成分

合金	C	Cr	Ni	W	Fe	B	Co
合金A	0.25	30.5	9.5	7.2	5.4	0.007	残り

表3 合金AのCr浸透処理および熱処理条件

種類	Cr 浸透処理および熱処理条件
本発明の処理	① Cr 浸透処理（1100℃で10時間保持後徐冷（約1.5℃/分））
	② 時効処理*（927℃で10時間保持後538℃まで炉冷、その後空冷）
従来の処理	① Cr 浸透処理（1100℃で10時間保持後徐冷（約1.5℃/分））
	② 溶体化処理* 1149℃で4h保持後、927℃まで炉冷、927℃で10時間保持後、538℃まで炉冷、その後空冷
	③ 時効処理*

\* 無酸化雰囲気（アルゴンガス）中で実施

表5

合金	C	Cr	Ni	W	Fe	B	Co
合金B	0.20	24.9	11.0	7.9	0.45	0.006	残り

表6 合金BのCr浸透処理および熱処理条件

種類	Cr 浸透処理および熱処理条件
本発明の処理	① Cr 浸透処理（1120℃で10時間保持後徐冷（約1.5℃/分））
	② 時効処理*（982℃で4時間保持後、538℃まで炉冷、その後空冷）
従来の処理	① Cr 浸透処理（1100℃で10時間保持後徐冷（約1.5℃/分））
	② 溶体化処理* 1149℃で4時間保持後、982℃まで炉冷、982℃で4時間保持後、538℃まで炉冷、その後空冷
	③ 時効処理*

\* 無酸化雰囲気（アルゴンガス）中で実施

表4 合金Aの処理条件と機械的性質

種類	クリープ破断性質*			常温引張性質			
	破断時間	伸び%	絞り%	0.2% 耐力 kg/mm <sup>2</sup>	引張強さ kg/mm <sup>2</sup>	伸び%	絞り%
本発明の処理	34.9	36.2	4.8	48.4	68.7	9.0	9.5
	35.1	43.4	4.8	49.6	71.1	10.0	12.7
従来の処理	34.1	36.4	3.8	53.0	75.9	14.2	15.9
	38.7	42.8	4.5	56.8	76.2	10.0	15.9

\* 試験条件：温度816℃、

応力17.6 kg/mm<sup>2</sup>

(2) 表5に示すような化学成分を有する合金Bについて、表6に示す本発明の処理ならびに従来の処理を施した後、クリープ破断試験および断面マイクロ組織試験を行なった。

その結果、表7に示すとおり、本発明の処理を施したもののクリープ破断性質は従来の処理を施したそれと比較して、その色は認められない。また、断面マイクロ組織は写真1に示すとおり、良好なCr 浸透処理層およびマイクロ組織が得られた。

表7 合金Bの処理条件と機械的性質

種類	クリープ破断性質*		
	破断時間	伸び%	絞り%
本発明の処理	87.0	49.0	4.0
	80.4	23.5	3.7
従来の処理	81.5	27.7	3.2
	90.5	29.6	3.8

\* 試験条件

温度 816℃  
応力 17.6 kg/mm<sup>2</sup>

(3) 表8は表2の化学成分を有する合金Aについて表3に示す本発明の処理および従来の処理を施した後、高温腐食試験を行なった結果を示すものである。この結果から明らかごとく、高温腐食に対しても従来のほとんど変らない耐食性を有していることがわかる。

表 8 高温腐食試験

試験条件	900℃、50時間 0.3%SO <sub>2</sub> ガス下、Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 埋没中
従来の処理	10.5mg/cm <sup>2</sup>
本発明による処理	11.1mg/cm <sup>2</sup>

## 4. 図面の簡単な説明

- 第1図 合金Bについて本発明処理により得られたものの表面ミクロ組織を示した写真である。
- 第2図 合金Bについて本発明処理により得られたものの内部ミクロ組織を示した写真である。

図 1



Cr 浸透処理層

図 2



復代理人 内 田 明  
復代理人 萩 原 亮 一

## 手 続 補 正 書

昭和51年 8月27日

特許庁長官 片 山 石 郎 殿

## 1. 事件の表示

昭和51年特許願第22224号

2. 発明の名称 コバルト基耐熱合金の処理方法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

氏 名 (名 称) (620) 三菱重工業株式会社  
代表者 三 井 敏 正

## 4 復代 理 人

住 所 東京都港区芝西久保桜川町6番地5号

第二岡田ビル 電話(504)1894番

氏 名 弁護士(7179) 内 田 明  
(ほか1名)

5. 補正命令の日付 自 発 補 正

6. 補正により増加する発明の数 なし

## 7. 補正の対象

- (1) 明細書の特許請求の範囲  
(2) 明細書の発明の詳細な説明

## a. 補正の内容

- (1) 特許請求の範囲を別紙の通り訂正する。  
(2) 明細書3頁13行の「Zr: 0~1.0%」を「Zr: 0~1.0%」と訂正する。

## 特許請求の範囲

重量%でCr: 10~35%、Ni: 0~50%、W: 0~25%、Mo: 0~10%、C: 0.01~1.0%、Zr: 0~1.0%、B: 0~1.0%、Fe: 0~8%、Ti: 0~2%、Al: 0~2%、Nb: 0~5%、Ta: 0~1.0%、Y: 0~1.0%、Co: 残部よりなるコバルト基耐熱合金を1050~1200℃で、クロム浸透処理と同時に合金の固溶化処理を行なった後、1000℃以下で時効処理を行なうことを特徴とするコバルト基耐熱合金の処理方法。

**PAT-NO:** JP352105526A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 52105526 A  
**TITLE:** TREATMENT OF COBALT BASE  
HEAT-RESISTING ALLOY  
**PUBN-DATE:** September 5, 1977

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KAWAI, HISATAKA	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	N/A

**APPL-NO:** JP51022224  
**APPL-DATE:** March 3, 1976

**INT-CL (IPC):** C22F001/10 , C22C019/07 ,  
C23C011/04

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To obtain the layer to which a sufficient permeation treatment of Cr has been applied, and at the same time, to uniformize the alloy, by carrying out the ageing treatment below the specified temperature after the permeation treatment of chromium, and at the specified temperature after the permeation treatment of chromium, and at the same time, the solid solution

treatment of the alloy have been carried out for the cobalt base heat-resisting alloy in the specified temperature range.

COPYRIGHT: (C)1977,JPO&Japio